动 物 学 研 究 1999, Aug. 20 (4): 318~320
Zoological Research
CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853

睾酮对大仓鼠胁腺促进作用的研究*

EFFECTS OF TESTOSTERONE ON FLANK GLANDS IN RATLIKE HAMSTERS, *Cricetulus triton*

关键词 大仓鼠，睾酮，胁腺，形态，化学
Key word *Cricetulus triton*, Testosterone, Flank gland, Morphology, Chemistry
中图分类号 Q959.837

大仓鼠（*Cricetulus triton*）主要分布于我国北方农田，是华北地区的主要农田害鼠。对其化学通讯尚无研究报道（杨荷芳等，1996）。我们发现雌雄大仓鼠在腰部两侧都有1对椭圆形的胁腺，雄性大仓鼠的胁腺显著比雌性的大，并且在非繁殖期雄鼠的睾丸萎缩后，其胁腺也萎缩①。为了探讨大仓鼠胁腺性别差异和季节变化的生理基础，我们对雄性大仓鼠胁腺大小及分泌物受雄激素调节的特点进行了初步研究。

1 材料和方法

1.1 实验动物 实验用大仓鼠于1996-05上旬活捕于河北省固安县农田；选取体重大于100 g、睾丸下降的雄鼠进行养殖驯化。养殖条件为光周期逆转，长光照周期（14L:10D，光照时间17:00~9:00），室温（23±2）℃，昼间光强度为40~100 lx，暗期光强度为0.1~2 lx，45 cm×30 cm×25 cm的铁丝网饲养笼单只饲养。驯化12周后，选择健康鼠用于实验。

1.2 睾丸切除和外源雄激素的置入 大仓鼠的几种生理处理方式：①正常雄鼠（7只）；②睾丸切除雄鼠（阉割雄鼠）（6只）；③睾丸切除再置入睾酮（阉割+置入睾酮）的雄鼠（6只）。

鼠的麻醉：按每kg体重向腹腔注入60 mg戊巴比妥钠。

睾丸切除：将雄鼠在左右睾丸囊的背部分别纵切约1 cm的口，用棉线周围结扎血管，切除睾丸，用棉线缝合伤口；伤口分别用75%酒精、2%碘酒、消炎粉（灭菌结晶磺胺）消毒。

睾酮的植入：睾酮用硅胶管法置入皮下。硅胶管（国产）外径2.70 mm，内径2.26 mm，壁厚0.22 mm，硅胶管长15 mm，添入10 mm睾酮结晶（Sigama Chemical Co.），用Medical Adhesive Silicone Type A硅胶（Dow Corning Co., Mildland, MI.）封堵两端；先将激素硅胶管在生理盐水中孵化24 h，然后埋植在腰椎背部中央的皮下。手术后经3~4周饲养，用于实验。

* 国家自然科学基金（39770103，39730090）和中国科学院生物特别支持项目STZ-1-05的资助
①张健旭，1997. 大仓鼠化学通讯的研究（博士论文）. 中国科学院动物研究所.
本文1998-09-21收到，1999-01-25修回

（接上页）

参 考 文 献

Anderson S A, Bankier A T, Barrell B G *et al*, 1981. Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature*, **290**: 457-465.
Lann R, Wilson A C, 1987. Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, **325**(6099): 31-36.
Wallace Douglas C, 1995. Mitochondrial DNA variation in human evolution, degenerative disease, and aging. *Am. J. Hum. Genet.*, **57**: 201-223.

赵小清① 丁远春① 魏 玲② 江 玲② 张亚平①
ZHAO Xiao-qing① DING Yuan-chun① WEI Ling② JIANG Ling② ZHANG Ya-ping①

（①中国科学院昆明动物研究所细胞与分子进化开放研究实验室 昆明 650223 zhangyp@public.km.yn.cn）
（①*Laboratory of Cellular and Molecular Evolution*, *Kunming Institute of Zoology*, *the Chinese Academy of Sciences*, *Kunming* 650223）
（②成都军区昆明总医院 昆明 650032）
（②*Kunming General Hospital*, *Chengdu Army*, *Kunming* 650032）

1.3 血液睾酮浓度含量的放射免疫测定 将每只实验鼠分别断头取血，以4000 r/min离心，取得每只鼠的血清，并在-20℃下冷冻保存，以备测定睾酮含量。血清睾酮浓度测定根据曾国庆等(1980)的方法进行。^{3}H-睾酮为上海原子核研究所产品，标准的睾酮为荷兰Organon产品，睾酮抗体由中国科学院动物研究所制备，标准曲线范围为25～800 ng/mL，睾酮测定批内和批间变异系数分别为7.25%和14.5%，放射元素用Beckman LS 6000液体闪烁计数器测定。

1.4 肋腺分泌物分析样品制备及气相色谱分析 样品的制备参考Cantoni等(1996)的方法，将大仓鼠肋腺上的毛剪掉，每一腺体用一块直径6 mm的干净定量滤纸在肋腺表面擦15次，将从同一组得到的着味滤纸片在重蒸过的分析纯二氯甲烷溶剂中浸泡24 h，每块滤纸平均用1 mL二氯甲烷；将上层液取出，放入充有氮气的磨口玻璃瓶中，-20℃保存；气相色谱分析之前，先将腺体分泌物的二氯甲烷溶液由氮气吹干，再加入原溶液体积1/16重蒸分析纯正已烷。

气相色谱仪型号为HP 5 890 Ⅱ(Hewlett Pachard 5 890 Ⅱ)，色谱分析柱为BP 20毛细管柱(Polythyleneglycol，25 m×0.22 mm×25 μm)，载气为氮气(流速25 cm/s)，柱前压100 kPa，分流比1∶25氢火焰检测器温度为250℃，进样品温度280℃；每次进样1 μL，进样后0.75 s控制阀打开；进样后1 min，柱程序升温。柱的程序升温分2个阶段：第1阶段的初始温度为80℃，按8℃/min升温到160℃；接着第2阶段以4℃/min升温到220℃，然后保留20 min。

表1 不同生理状态雄性大仓鼠血液睾酮的浓度

Table 1 Circulating levels of sex hormones in castrated, intact and testosterone-treated male ratlike hamsters

	正常雄鼠 (intact males)	阉割雄鼠 (castrated males)	阉割+睾酮处理雄鼠 (testosterone-treated males)
睾酮(testosterone)/ng·mL^{-1}	2.28±1.04*	0.45±0.13*	4.53±1.72*
体重(body weight)/g	151.1±19.8	171.0±21.1	165.0±17.1
样本(sample size)	7	6	6

$\overline{X}\pm SD$，* $P<0.01$ 表示经ANOVA检验极显著。(* $P<0.01$ indicates significant differences among 3 groups, using one way ANOVA test.)

表2 不同生理状态雄性大仓鼠肋腺的形态差异

Table 2 Differences in sizes of flank glands or midventral glands of castrated, intact and testosterone-treated male ratlike hamsters

	样本 (sample size)	肋腺重/mg (gland weight)	肋腺长/mm (gland length)	肋腺宽/mm (gland width)	肋腺厚/mm (gland thickness)
正常雄鼠 (intact males)	7	109.34±43.25*	11.53±1.49*	7.38±1.46**	0.86±0.13*
阉割雄鼠 (castrated males)	6	72.40±29.21*	10.58±2.57*	5.29±0.94**	0.79±0.10*
阉割+睾酮处理雄鼠 (testosterone-treated males)	6	163.45±59.80*	13.43±2.03*	8.59±1.33**	0.97±0.18*

$\overline{X}\pm SD$，* $P<0.05$ 和 ** $P<0.01$ 说明经ANOVA检验存在显著或极显著差异。(* $P<0.05$ and ** $P<0.01$ indicate significant differences among 3 groups, using one way ANOVA test.)

2 结果及讨论

从阉割雄鼠、正常雄鼠到阉割后再置入睾酮的雄鼠，其血液睾酮浓度依次显著增高($P<0.01$)(表1)，相应的肋腺重($P<0.05$)、肋腺宽($P<0.01$)、肋腺长($P<0.05$)、肋腺厚($P<0.05$)分别显著增大，表明睾丸切除使雄鼠的肋腺萎缩，置入外源的睾酮使肋腺增大，说明睾酮对大仓鼠肋腺的大小有促进作用(表2)。雄激素对特化皮肤腺的促进作用表现在雄鼠的气味腺比雌鼠的气味腺发达，雄鼠的皮肤腺在繁殖期膨大，在非繁殖期萎缩，是重要生理基础之一(Muller-Schwarze，1983)。大仓鼠的肋腺受睾酮的调节作用，说明血液睾酮浓度的性别差异和季节变化影响了肋腺大小的性别差异和季节变化。

通过气相色谱分析，发现阉割雄鼠、正常雄鼠和阉割后再置入睾酮的雄鼠的肋腺分泌物的色谱图存在明显差异，一是分泌物成分种类的依次增多(例如，滞留时间10 min以后的成分)；二是有些成分分泌量的增多(例如，滞留时间为32.4和35.2 min的两种成分)(图1)，说明睾酮影响了肋腺分泌物的产量和化学组成比例(图1)。受性激素调节的气味成分往往是活性成分(Novotny，1980)。大仓鼠肋腺分泌物成分受睾酮调节的发现，为进一步的活性成分鉴定奠定了基础。

致 谢 *祝诚先生指导生理手术，曾国庆和蒋广泰先生帮助测定血液激素含量，赵成华和严福顺先生指导气相色谱测定，特此致谢。*

参 考 文 献

杨荷芳，王祖卿，郝守身等，1996．华北平原旱作区大仓鼠种群动态，预测预报和综合防治研究．见：王祖望，张知彬．害鼠综合治理的

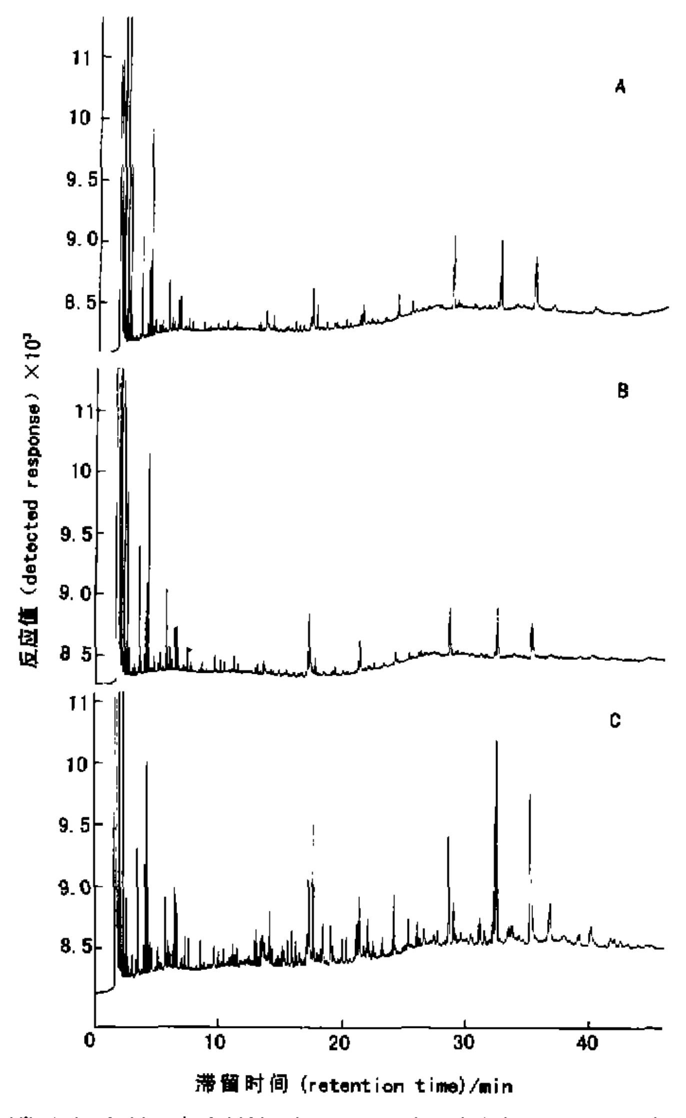


图1 正常（A）、阉割（B）和阉割＋睾酮（C）雄鼠的胁腺分泌物气相色谱分析图的比较

Fig.1 Comparison of gas chromatograms obtained from the flank gland secretions of intact (A), castrated (B) and testosterone-treated male ratlike hamsters (*Cricetulus triton*)

理论和实践. 北京：科学出版社 229～246. [Yang H F, Wang S Q, Hao S S *et al*, 1996. An investigation on populations dynamic of ratlike hamsters (*Cricetulus triton*), their predication and the integrated management in the non-irrigated area on Huabei Plain, China. In: Wang Z W, Zhang Z B. Theory and practice of rodent pest management. Beijing: Science Press. 229－246.]

曾国庆，蒋广泰，王海云，1980. 湖羊，三北羊发情期外周血液中促黄体素，雌二醇和孕酮含量的变化. 畜牧兽医学报，11(3)：147～154. [Zeng G Q, Jiang G T, Wang H Y, 1980. Changes of serum LH, estradiol-17 β and progesterone levels in Hu-Yang and Chinese Karakul ewes during the oestrous cycle. *Acta Veterinaria Et Zootechnica Sinica*, 11(3): 147－154.]

Cantoni D, Favre L, Tencalla F T, 1996. Intra- and interindividual variation in flank gland secretions of free-ranging shrews (*Crocidura russula*). *J. of Chem. Ecol.*, 22(9): 1669－1688.

Muller-Schwarze D, 1983. Scent gland in mammals and their functions In: Eisenberg J F, Kleiman D G, (eds). Advances in the study of mammalian behavior. Special Publications No. 7, The American Society of Mammologist. 147－197

Novotny M, 1980. Chemical studies of the primer mouse pheromones. In: Muller-Schwarze D, Silverstein R M, (eds). Chemical signals: vertebrates and aquatic invertebrates. New York: Plenum Press. 377－390.

张健旭　　张知彬　　王祖望

ZHANG Jian-xu　ZHANG Zhi-bin　WANG Zu-wang

（中国科学院动物研究所　北京　100080）

(*Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100080)